

# 가래과 가래속의 한반도 미기록식물: 얼치기대가래

심선희<sup>1</sup>, 김종현<sup>2</sup>, 김진석<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>국립생물자원관 식물자원과, 조사연구원, <sup>2</sup>전문위원, <sup>3</sup>환경연구사

## New Record of *Potamogeton* × *anguillanus* Koidz. (Potamogetonaceae) in Korea

Sunhee Sim<sup>1</sup>, Jung-Hyun Kim<sup>2</sup> and Jin-Seok Kim<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Survey Researcher, <sup>2</sup>Professional Researcher and <sup>3</sup>Researcher, Plant Resources Division, National Institute of Biological Resources, Incheon 22689, Korea

**Abstract** - In this study, we report a unrecorded plant on the Korean peninsula, *Potamogeton* × *anguillanus* Koidz. from Yeondangcheon (stream) in Yeondang-ri, Nam-myeon, Yeongwol-gun, Gangwon-do province. *Potamogeton* × *anguillanus* is a natural hybrid between *P. wrightii* Morong. and *P. perfoliatus* L. It is distinguished by its characteristic that the petiole is shorter than *P. wrightii* and that the leaf blade is narrower and longer than *P. perfoliatus* also, it didn't fully wrap the stem. Considering that *P. × anguillanus* is a natural hybrid, the name is given to it as '*Eol-chi-gi-dae-ga-rae*'. We provide descriptions of the morphological characteristics, photographs, and key to allied taxa in Korea of *P. × anguillanus*.

**Key words** – Aquatic plants, Hybridization, Korean flora, *Potamogeton* × *anguillanus*, Potamogetonaceae

### 서 언

가래과(Potamogetonaceae Bercht. & J. Presl)는 전 세계에 3속 90–100여 종이 분포한다(Kim *et al.*, 2018; Preston, 1995). 가래속(*Potamogeton* L.)은 그 과(family)에 속하는 수생식물 중의 하나이며, 주로 담수에 분포하고 일부 종은 기수역에서도 생육하는 것으로 알려져 있다(Kim *et al.*, 2018; Preston, 1995). 현재 유럽에 약 56분류군, 중국에 28분류군, 한국에 13분류군이 분포하는 것으로 기록되어 있다(Kim *et al.*, 2002, Kim *et al.*, 2018). 본 속의 식물들은 형태학적 및 생태학적 다양성의 범위가 넓고 성장 시기에 따라 형태적 변이가 나타나며, 빈번히 일어나는 자연교잡으로 인해 외부형태학적 식별 형질을 인지하는데 어려움이 따르는 분류군이다(Haynes, 1974, Kim *et al.*, 2002, Les and Philbrick, 1993).

수생식물들은 수위의 변화(수중에 완전히 침수 또는 완전히 노출)에 적응하여 심한 형태적 변이성을 가지고 있다(Choi,

2000). 즉, 수중 발아로 침수된 상태로의 기간, 수면 위로 나온 상태로의 기간, 때로는 완전히 육상형으로의 기간을 거치는 생활사로 인해 이러한 생육환경의 변화에 적응하도록 형태적으로 유연하게 발달해 왔다(Choi, 2000). 다양한 생육 조건에 대한 형태적 유연성은 이들이 많은 이명과 변종을 가지게 된 이유이다(Fassett, 1957).

가래속은 전형적인 교잡종을 형성하는 속으로 알려져 있으며, 전 세계적으로 교잡종의 부모종을 추정하기 위하여 염색체 및 핵 염기 서열의 특정 바코드 마커를 이용한 연구가 활발히 진행되고 있다(Du *et al.*, 2009, 2010; Fant *et al.*, 2003; Iida *et al.*, 2007; Shutoh *et al.*, 2020; Yang *et al.*, 2016, Zhang and Wang, 2012). 그 결과, 본 속은 50여 이상의 분류군이 자연 상태에서 교잡종을 형성하는 것으로 나타났다(Yang *et al.*, 2016).

본 연구는 가래과 가래속의 얼치기대가래가 강원도 영월군 연당천에 자생하는 것이 확인되어, 한반도 미기록식물에 대한 외부형태학적 기재와 화상자료 제공, 국명 부여 및 국내에 분포하는 근연분류군들과의 검색표를 작성하여 그 특성을 보고하고자 한다.

\*교신저자: E-mail foko@korea.kr  
Tel. +82-32-590-7480

## 결 과

### 분류군의 기재

*Potamogeton × anguillanus* Koidz., Bot. Mag. (Tokyo) 43: 398 (1929)

*P. × intortusifolius* J.B. He., L.Y. Zhou & H.Q. Wang, Bull. Bot. Res. Sin., Harbin 8(3):125 (1988)

Type: Japan, Sikoku, prov. Iyo, Shusogun, Kitatano (lg. I. YOGO!, 25, Oct., 1928)

다년생의 침수식물로 지하경은 둥글고 직경 1.6–2.8 mm이며, 줄기는 상부에서 많이 갈라지고, 길이는 50–100 cm, 너비는 1.5 mm 정도이다. 침수엽은 좁은 장타원형 또는 장타원상 피침형으로 엽선은 예두, 기부는 설저이며, 중륵이 뚜렷하다. 엽연은 심파상으로 굴곡지고 길이 약 5–10 cm이며, 너비는 (0.6–)0.9–1.4 cm이다. 측맥은 (3–)5–7(–9)개로 갈라지며, 엽병은 대부분 없지만 줄기 상부에서는 5–10 mm 정도로 자라고, 부수엽이 없다. 엽설은 길이 (0.3–)1–3.2(–4) cm로 막질이며, 정단부가 길게 뾰족하고, 기부 또는 전체가 보트형으로 줄기를 완전히 감싸고 있다.

꽃은 수상화서로, 개화기 때 길이는 1–3 cm, 결실기 때 길이는 3–5 cm이며, 21–30개 정도의 꽃이 호생 또는 3개씩 운생한다. 양성화이며, 암술이 먼저 발달한다. 화경은 (3.3–)5.5–6.2(–8.3) cm이고, 소화경은 0.5 mm 정도이다. 화피편은 4개이며, 지름 2 mm 정도의 도란상 원형으로 끝은 둥글거나 약간 움푹 파인다. 수술은 3개이고, 약은 2실이다. 수술대는 거의 없고, 약간 굽은 장타원형(또는 초승달–반원형)이며, 길이 1.5–2 mm, 심피는 4개이다. 열매는 맺지 않는다(Figs. 1 and 2, Table 1).

**국명:** 얼치기대가래(Eol-chi-gi-dae-ga-rae)

**분포:** 일본(시코쿠, 큐슈), 중국(후베이), 한반도(강원도 영월군)

**관찰표본:** Yeondang-ri, Nam-myeon, Yeongwol-gun, Gangwon-do, Korea, 28 Jun, 2018, *kjs18001* (3 sheets, KB)\*, *kjs18002* (3 sheets, KB)\*, *kjs18003* (3 sheets, KB)\*, *kjs18004* (2 sheets, KB)\*, *kjs18005* (KB)\*; 22 Jul, 2018, *kjs18006* (3 sheets, KB)\*, *kjs18007* (3 sheets, KB)\*, *kjs18008* (2 sheets, KB)\*; 01 Aug, 2018, *kjs18009* (KB)\*, *kjs18010* (3 sheets, KB)\*; 19 Aug, 2018, *kjs18011* (3 sheets, KB)\*; 29 Jun, 2020, *kjs20016* (3 sheets, KB)\*, *kjs20025* (KB)\*.

메모: \*건조표본; #액침표본

**근연분류군과의 검색표**(Kim *et al.*, 2002; Kim *et al.*, 2018)

A. 침수엽의 엽설은 잎 기부와 합착된다.

- B. 잎은 좁은 선형이고, 너비 2 mm 이하, 점첨두 또는 예두이며, 평저이다 .....*P. pectinatus* (솔잎가래)
- B. 잎은 선형이고, 너비 2–3 mm, 예두이며, 원저이다 .....  
.....*P. maackianus* (새우가래)
- A. 침수엽의 엽설은 잎 기부와 거의 이생한다.
- C. 부수엽이 발달하지 않는다(좁은잎말 제외).
- D. 잎은 좁은 선형이고, 너비 1–6 mm이다.
- E. 잎은 너비 3–6 mm, 둔두 또는 예두이며, 넓은 설저이고, 엽연은 예저치가 있는 파상이다 .....  
.....*P. crispus* (말즘)
- E. 잎은 너비 1–3 mm, 예두이며, 유저이고, 전연이다.
- F. 지하경이 발달하고, 잎은 너비 2–3 mm, 점첨두이고, 열매는 길이 3–3.5 mm이다 .....  
.....*P. oxyphyllus* (버들말즘)
- F. 지하경이 발달하지 않고, 잎은 너비 1–1.5 mm, 예두이고, 열매는 길이 1.5–2 mm이다 ...*P. pusillus* (실말)

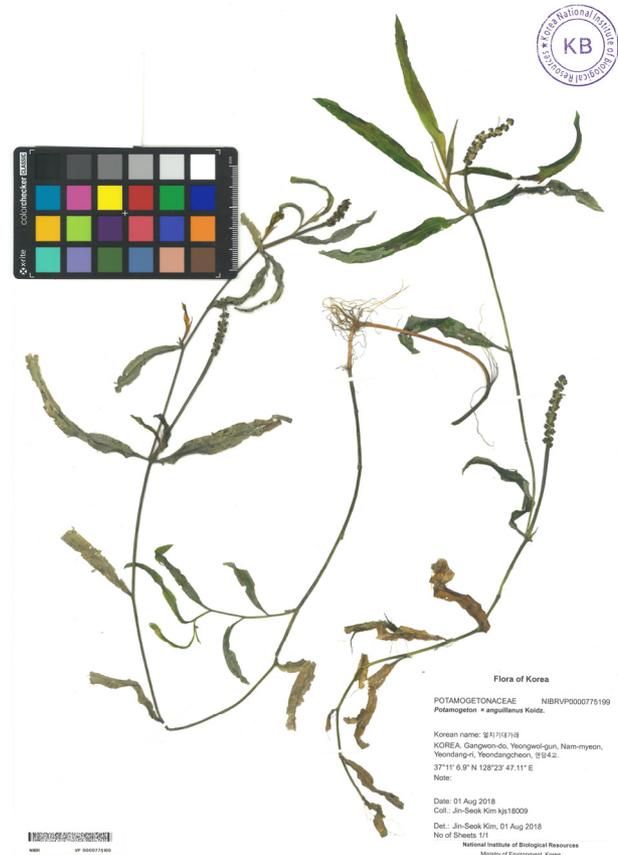


Fig. 1. Voucher specimen of *Potamogeton × anguillanus* Koidz. (KB).



Fig. 2. Photographs of *Potamogeton x anguillanus* Koidz. A. Habit. B. Leaf. C. Leaf (apex) Da. Leaf (dorsal view) Db. Leaf (ventral view). E. Ligule (stipule-like) F. Inflorescence at male phase G. Inflorescence at female phase.

Table 1. Morphology for *Potamogeton* × *anguillanus*, *P. wrightii* and *P. perfoliatus*: measurements from the present study (Kim *et al.*, 2018; Wieglab and Kaplan, 1998)

Taxa	<i>P. × anguillanus</i>	<i>P. wrightii</i>	<i>P. perfoliatus</i>
Locality	Gangwon province, Korea	Korea	C. Korea
Submerged leaf			
venation	distinctly netted	distinctly netted	distinctly netted
Shape	narrowly oblong to oblanceolate	lanceolate or narrowly oblong	narrowly lanceolate to broadly ovate or orbicular-ovate
apex	mucronate	mucronate	obtuse to acute
blade length (cm)	5-10	8-15(-30)	2-6
blade width (cm)	(0.6-)0.9-1.4	(0.7-)1.4-2(-2.7)	0.7-4.2
petiole (cm)	(0-)0.5-1	(1.6-)3-7(-14)	-
Ligule (cm)	(0.3-)1-3.2(-4)	2.5-8.5	0.3-2.2
Floating leaves	absent	absent	absent
Shape of branches from main stem	richly branched at upper part	unbranched or sparingly branched	richly branched

- D. 잎은 넓은 선형이고, 너비 0.7-3 cm이다.
- G. 잎은 예철두 또는 급첨두이며, 엽병이 있다 .....  
.....*P. wrightii* (대가래)
- G. 잎은 둔두 또는 예두이며, 엽병이 없다.
- H. 잎의 기부는 심장저이며, 기부가 줄기를 싸고 있다  
.....*P. perfoliatus* (넓은잎말)
- H. 잎의 기부는 설저이며, 줄기를 싸지 않는다(간혹 부수엽이 있다).
- I. 간혹 부수엽이 있고, 열매를 맺는다 .....  
.....*P. alpinus* (좁은잎말)
- I. 부수엽이 없으며, 열매를 맺지 않는다 .....  
.....*P. × anguillanus* (얼치기대가래)
- C. 부수엽이 발달한다.
  - J. 침수엽은 선형이며, 부수엽은 길이 1.5-3.5 cm, 너비 0.5-1.2 cm이다.
  - K. 지하경이 발달하며, 열매는 닭 벧 모양의 돌기가 뚜렷하고, 갈고리 같은 부속체가 있다 .....  
.....*P. cristatus* (가는가래)
  - K. 지하경이 발달하지 않고, 열매의 돌기는 불분명하다 .....  
.....*P. octandrus* (애기가래)
  - J. 침수엽은 장타원형 또는 피침형이며, 부수엽은 길이 5-12 cm, 너비 2.5-5 cm이다.
  - L. 침수엽은 선형이고, 부수엽의 기부는 심장저 또

- 는 원저이다 .....*P. natans* (큰가래)
- L. 침수엽은 피침형이고, 부수엽의 기부는 심장저 또는 예저이다.
- M. 침수엽과 부수엽의 엽병은 흔히 납작하고 날개가 발달하며, 자방실은 4개이다 .....  
.....*P. fryeri* (선가래)
- M. 침수엽과 부수엽의 엽병은 원주형이며, 자방실은 1-3개이다 .....  
.....*P. distinctus* (가래)

## 고 찰

본 종은 일본학자 Koidzumi (1929)가 일본의 중서부지역에 제한적으로 분포하는 고유종으로 처음 학계에 알렸으며, 이후 Kadono (1994)는 잡종으로 취급하고, Iida and Kadono (2000, 2002)는 분자생물학적인 방법을 통하여 대가래(*P. wrightii*)와 넓은잎말(*P. perfoliatus*)에서 파생된 자연 교잡종을 밝혔다. 외부형태학적 특징으로는 부모종과 달리, 대가래에 비해서는 잎자루가 짧고, 넓은잎말에 비해서는 잎이 좁고 길며, 줄기를 완전히 감싸지 않는 특징을 갖는다(Iida and Kadono, 2000, 2002; Kadono, 1994). 일본 고유종으로 기재된 것과는 달리 중국 후베이성의 우한시 지역에 분포할 뿐만 아니라 국내 강원도의 영월군 하천에서도 분포가 확인되었다.

가래속은 전 세계적으로 교잡종을 형성하는 속으로, 국내에

서 확인된 얼치기대가래를 비롯하여 최근까지도 여러 신교잡종이 보고되고 있다(Kaplan *et al.*, 2009; Shutoh *et al.*, 2020; Yang *et al.*, 2016). 특히 1차 교잡종으로 형성된 분류군이 재차 제3의 분류군과도 교잡하는 것으로 보아 이들 속은 다소 복잡한 진화과정을 거쳤을 뿐 아니라 현재까지도 종 분화 과정에 있는 것으로 여겨진다(Ito *et al.*, 2016). 외국의 사례로 볼 때, 국내에도 다른 교잡종이 더 분포할 것으로 추정된다.

얼치기대가래의 국내 분포는 평창강의 지류인 강원도 영월군 남면 연당리의 연당천(소하천)으로 연당4교 밑 아래에서부터 서강에 이르는 물길을 따라 연속적으로 나타난다. 연당천 하류와 서강이 만나는 합수부까지 확인된 점으로 미루어 볼 때, 서강, 동강이 만나 남한강으로 흐르는 물길에서도 분포할 것으로 추정된다. 자생지의 식생은 질경이택사(*Alisma orientale* (Sam.) Juz.), 검정말(*Hydrilla verticillata* (L. f.) Royle), 흑삼릉(*Sparganium erectum* L.), 부들(*Typha orientalis* C. Presl.)이 우점하며, 그 외 고마리(*Persicaria thunbergii* (Siebold & Zucc.) H. Gross), 물냉이(*Nasturtium officinale* W.T. Aiton), 미나리(*Oenanthe javanica* (Blume) DC.), 박하(*Mentha cana-densis* L.), 말즘(*Potamogeton crispus* L.), 대가래, 민나자스말(*Najas marina* L.), 개피(*Beckmannia syzigachne* (Steud.) Fernald], 달뿌리풀(*Phragmites japonica* Steud.) 등과 함께 생육한다.

본 속의 식물들은 중금속 중에서 특히 카드뮴에 대한 흡착 및 내성을 가지며(Noller *et al.*, 1994; Rai *et al.*, 2003; Xu *et al.*, 2012), 질소, 인, 암모니아 같은 영양염류 제거에도 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Brix, 1994; Ra *et al.*, 1996). 중금속은 생태계 먹이사슬에 의한 생물학적 농축(biomagnification)을 발생시키는 오염물질이며, 폐광산 및 건설 골재를 얻기 위한 석산 개발 등으로 침출수가 주변 토양 및 지하수로 유입되어 피해를 일으킨다. 이로 인해 물속의 중금속 제거와 회수는 환경 보전을 위한 주요 과제로 대두되고 있다(Han *et al.*, 2010). 최근 중금속 제거에 효과적인 수생식물로 알려진 개구리밥(*Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid], 애기부들(*Typha angustifolia* L.), 부레옥잠(*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms]을 이용한 제거능 연구(Choi *et al.*, 2010; Lee and Lee, 2002; Lee *et al.*, 1996)가 활발히 진행되는 상황에서 중금속 흡착 및 내성이 있는 가래속의 식물도 유용성 평가와 연구를 수행할 필요가 있다. 더불어 생물흡착(biosorption)의 기능을 상용화하는 산업의 원천소재로 활용될 수 있는 생물 자원으로서의 가치 창출이 기대된다. 또한, 영양염류에 의한 부영양화를 막는 순기능으로 하천·습지 생태

계의 균형과 경관을 파괴하는 조류(algae)의 비정상적 증식을 억제하고 나아가 습지 생물들의 다양한 서식처를 제공하는 생태적인 역할도 기대된다(Ju, 2008).

## 적 요

한반도 미기록식물인 얼치기대가래(*Potamogeton* × *anguil-lanus* Koidz.)를 강원도 영월군 남면 연당리 연당천에서 발견하였다. 얼치기대가래는 대가래(*P. wrightii* Morong)와 넓은잎말(*P. perfoliatus* L.)의 자연교잡종이다. 대가래에 비해 잎자루가 짧고, 넓은잎말에 비해 잎이 좁고 길며, 밑부분이 줄기를 완전히 감싸지 않는 특징으로 구별된다. 본 미기록식물의 국명을 교잡종임을 고려하여 얼치기대가래로 신칭하였다. 주요 형질에 대한 기재와 화상자료 및 검색표를 제시하였다.

## 사 사

본 논문은 환경부의 재원으로 국립생물자원관의 지원을 받아 수행되었습니다(NIBR201801108, NIBR202002106).

## Conflicts of Interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

## References

- Brix, H. 1994. Functions of macrophytes in constructed wetlands. *Water Sci. Technol.* 29(4):71-78.
- Choi, D.H., H. Kang and M.K. Lee. 2010. Feasibility of aquatic plants (*Eichhornia crassipes* and water dropwort) for nutrients removal. *J. Korean Soc. Environ. Eng.* 32(2):141-148 (in Korean).
- Choi, H.G. 2000. Aquatic Vascular Plants. Korean Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB), Daejeon, Korea. p. 220 (in Korean).
- Du, Z.Y., C.F. Yang, J.M. Chen and Y.H. Guo. 2009. Nuclear and chloroplast DNA sequences data support the origin of *Potamogeton intortusifolius* J.B. He in China as a Hybrid between *P. perfoliatus* Linn. and *P. wrightii* Morong. *Aquat. Bot.* 91(1):47-50.
- \_\_\_\_\_. 2010. Identification of hybrids in broad-leaved *Potamogeton* species (Potamogetonaceae) in China

- using nuclear and chloroplast DNA sequence data. *Plant Syst. Evol.* 287:57-63.
- Fant, J.B., E.M. Kamau, C.D. Preston. 2003. Chloroplast evidence for the multiple origins of the hybrid *Potamogeton* × *sudermanicus* Hagstr. *Aquat. Bot.* 75(4):351-356.
- Fassett, N.C. 1957. *A Manual of Aquatic Plants: with Revision Appendix by E.C. Ogden.* The University of Wisconsin Press, Wisconsin (USA). p. 405.
- Han, J.G., W.I. Yoon, Y.K. Lee, J.Y. Lee and K.K. Hong. 2010. A study on countermeasure and contamination analysis for heavy metal pollution of nearby area using stony mountain field case. *J. Korean Geosynth. Soc.* 9(4):57-66 (in Korean).
- Haynes, R.R. 1974. A revision of North American *Potamogeton* subsectin *Pusilli* (Potamogetonaceae). *Rhodora* 76:546-649.
- Iida, S. and Y. Kadono. 2000. Genetic diversity of *Potamogeton anguillanus* in Lake Biwa. *Aquatic Bot.* 67:43-51.
- \_\_\_\_\_. 2002. Genetic diversity and origin of *Potamogeton anguillanus* (Potamogetonaceae) in Lake Biwa, Japan. *J. Plant Res.* 115:11-16.
- \_\_\_\_\_, A. Yamada, M. Amano, J. Ishii, Y. Kadono and K. Kosuge. 2007. Inherited maternal effects on the drought tolerance of a natural hybrid aquatic plant, *Potamogeton anguillanus*. *J. Plant Res.* 120(4):473-481.
- Ito, Y., G.L. Robledo, L. Iharlegui and N. Tanaka. 2016. Phylogeny of *Potamogeton* (Potamogetonaceae) revisited: Implications for hybridization and introgression in Argentina. *Bull. Natl. Mus. Nat. Sci., Ser. B.* 42(4):131-141.
- Ju, E.J. 2008. The nutrient removal ability of aquatic plants. *Nat. Conserv.* 142:40-45.
- Kadono, Y. 1994. *Aquatic Plants of Japan.* Bunichi Sogo Shuppan Co. Ltd., Tokyo, Japan. p. 179 (in Japanese).
- Kaplan, Z., J. Fehrer and C.B. Hellquist. 2009. New hybrid combinations revealed by molecular analysis: The unknown side of North American pondweed diversity (*Potamogeton*). *Syst. Bot.* 34(4):625-642.
- Kim, H.J., H.C. Shin and H.K. Choi. 2002. Taxonomy of the genus *Potamogeton* (Potamogetonaceae) in Korea. *Korean J. Pl. Taxon.* 32(2):209-232 (in Korean).
- Kim, Y.D., H.C. Kim and H.K. Choi. 2018. Potamogetonaceae: In Park, C.W. (ed.), *The Genera of Vascular Plants of Korea.* Hongreung Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 1434-1438 (in Korean).
- Koidzumi, G. 1929. Contributions ad cognitionem florum Asiae orientalis. *Bot. Mag. (Tokyo)* 43:382-407.
- Lee, J.W., Y.G. Ham and J.A. Park. 1996. Uptake capacity of heavy metals by water plants. *Kor. J. Environ. Toxicol.* 11 (3-4):23-32 (in Korean).
- Lee, S.H. and I.K. Lee. 2002. Removal of heavy metals using aquatic plant. *Korean Geo-Environ. Soc.* 3(4):5-10 (in Korean).
- Les, D.H. and C.T. Philbrick. 1993. Studies of hybridization and chromosome number variation in aquatic angiosperms: evolutionary implications. *Aquat. Bot.* 44(2-3):181-228.
- Noller, B.N., P.H. Woods and B.J. Ross. 1994. Case studies of wetland filtration of mine wastewater in constructed and naturally occurring systems in Northern Australia. *Wat. Sci. Tech.* 29(4):257-265.
- Preston, C.D. 1995. *Pondweeds of Great Britain and Ireland.* Botanical Society of the British Isles, London, UK. p. 352.
- Ra, K.H., S.H. Kwon and J.H. Lee. 1996. Aquatic plants for wastewater treatment. *Kor. J. Env. Hlth. Soc.* 22(3):49-55.
- Rai, U.N., R.D. Tripathi, P. Vajpayee, N. Pandey, M.B. Ali and D.K. Gupta. 2003. Cadmium accumulation and its phytotoxicity in *Potamogeton pectinatus* L. (Potamogetonaceae). *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 70:566-575.
- Shutoh, K., M. Usuba, H. Yamagishi, Y. Fujita and T. Shiga. 2020. A new record of *Potamogeton* × *angustifolius* J. Presl (Potamogetonaceae) in Japan. *Acta Phytotax. Geobot.* 71(1): 33-44.
- Wieglab, G. and Z. Kaplan. 1998. An account of the species of *Potamogeton* L. (Potamogetonaceae). *Folia Geobot.* 33(3): 241-316.
- Xu, Q.S., H.L. Min, S.J. Cai, Y.Y. Fu, S. Sha, K.B. Xie and K.H. Du. 2012. Subcellular distribution and toxicity of cadmium in *Potamogeton crispus* L. *Chemosphere* 89:114-120.
- Yang, T., T.I. Zhang, Y.H. Guo and X. Liu. 2016. Identification of Hybrids in *Potamogeton*: Incongruence between Plastid and ITS regions solved by a novel barcoding marker *PHYB*. *PLoS ONE* 11(11):e0166177.
- Zhang, T. and J.B. Wang. 2012. Identification of putative hybrids and natural lineages in genus *Potamogeton* Revealed by chloroplast and nuclear DNA Markers. *Pure Appl. Bio.* 1(1):1-7.

(Received 6 August 2020 ; Revised 7 September 2020 ; Accepted 7 September 2020)